

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2002-310299**

(43)Date of publication of application : **23.10.2002**

(51)Int.Cl.

F16J 9/26

F02F 5/00

F16J 9/06

(21)Application number : **2001-109978** (71)Applicant : **RIKEN CORP**

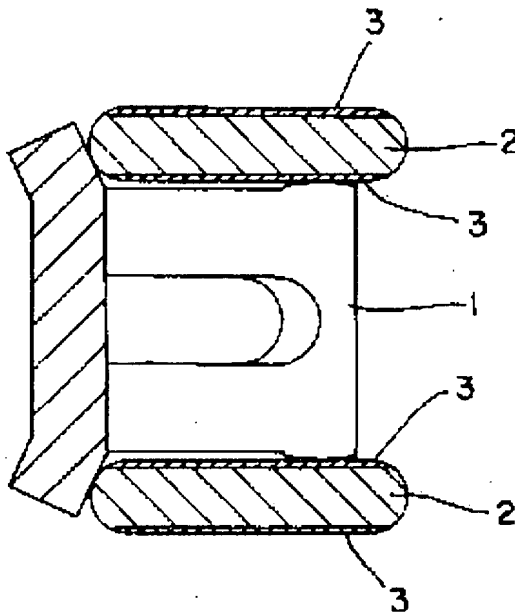
(22)Date of filing : **09.04.2001** (72)Inventor : **MITSUIDA HIROSHI**

### (54) SIDE RAIL FOR COMBINATION OIL RING

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a side rail for a combination oil ring capable of preventing abnormal vibration, and eliminating production of abnormal sound without increasing consumption of lubricating oil in an internal combustion engine, or causing danger of adhesion of the oil ring to a piston ring groove.

**SOLUTION:** A synthetic resin film 3 is formed at least on one side surface of the side rail 2 for a combination oil ring. By forming the synthetic resin film on the side surface of the side rail, vibration of the side rail is restricted, thereby generation of sound can be prevented.



## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The side rail for the combination oil rings which is a side rail of the combination oil ring and was characterized by having a synthetic-resin coat on one [ at least ] side face of a side rail.

[Claim 2] The side rail according to claim 1 characterized by the film thickness of a synthetic-resin coat being 1 to 10 micrometers.

[Claim 3] The side rail according to claim 1 or 2 as which a synthetic-resin coat is chosen from among PTFE, polyimide, polyimidoamide, vinyl chloride, and polyester and which is a kind at least.

[Claim 4] The side rail according to claim 1 to 3 characterized by a synthetic-resin coat containing solid-state lubricant, such as molybdenum disulfide, boron nitride, and a graphite.

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the side rail for the combination oil rings with which an internal combustion engine's piston is equipped.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, in an automobile, reduction of CO<sub>2</sub> emissions is called for from the problem of global warming, and, in addition to improvement in specific fuel consumption, reduction of the consumption of a lubricating oil is needed. From the demand of reduction of the consumption of this improvement in specific fuel consumption, and a lubricating oil, the lubricating oil used for an internal combustion engine tends to reduce the viscosity of a lubricating oil.

[0003] In the internal combustion engine, the oil ring is serving to collect the work and the excessive lubricating oils which apply a lubricating oil to homogeneity at a cylinder wall. If there is no lubricating oil, the pressure ring and a piston will cause printing immediately with a cylinder wall. There are many these amounts of lubricating oils applied, and if not collected, since a lubricating oil will be carried to a combustion chamber and will burn, its consumption of a lubricating oil increases. Therefore, it is important to keep thin the amount of lubricating oils applied to a cylinder wall in the range in which neither a cylinder, a piston nor the pressure ring is burned, in order to reduce the consumption of a lubricating oil, and to collect excessive lubricating oils well, and the device which enlarges ring tension which becomes the radical of the force in which a side rail presses a cylinder wall compared with the pressure ring is made.

[0004] For this reason, if the lubricating oil of hypoviscosity was used, after being easy to raise an oil film piece with a cylinder wall and side-rail periphery sliding face-to-face, sliding frictional force's increasing and a side-rail periphery side's being pulled by the side-rail handling opposite hand, when a side rail changes into the free condition of being in contact with neither a spacer expander nor a piston ring groove face, the phenomenon of starting a shimmy is in the flash when a side-rail periphery side returns to the original condition. It became clear that it is especially easy to generate especially in a cylinder wall, and a low rotational frequency like the idling revolution in early stages of engine start up immediately after an engine assembly out of which side-rail periphery sliding

face-to-face familiarity has not come and the situation which in other words an oil film cannot form easily.

[0005] The exterior of propagation and a car may hear this shimmy as a sound in an internal combustion engine's cylinder block. In the automobile by which silence is searched for, the improvement was especially called for as that to which generating of such a sound reduces salability remarkably.

[0006] As it is the object which suppresses this oscillation conventionally, whenever [ tilt-angle / of the side-rail press piece of a spacer expander ] is made small and a side rail is strongly pressed by the piston ring groove of a piston, the path clearance of the thickness of the piston shaft orientations of a device or 3 piece combination oil ring and the piston shaft-orientations width of face of a piston ring groove it is made to always contact to a piston ring groove is reduced, and it is coping with making it always contact etc.

[0007] In the former, since the thrust to a cylinder wall decreases, it is in the inclination for lubrication consumption to increase, and there is also a problem of being easy to fix a side rail in a piston groove under the effect of the products of combustion generated in an internal combustion engine's \*\*\*\*\* in the latter.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention makes it the technical problem which should be solved to offer the side rail for the combination oil rings without a possibility that the oil ring may fix all over a piston ring groove which prevents a shimmy and does not carry out allophone generating, without being made in view of the above-mentioned trouble, and increasing an internal combustion engine's lubricating oil consumption.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The side rail for the combination oil rings of this invention is characterized by having a synthetic-resin coat on the side face of one of these at least, and by forming the coat of synthetic resin in a side-rail side face, the oscillation of a side rail is controlled and it can prevent generating of a sound.

[0010] When the allophone has occurred, it is checked in the experiment that a side rail vibrates to shaft orientations greatly. Since it was hard coming to generate an allophone when this oscillation could be suppressed, by enlarging the lug include angle of a spacer, and enlarging the force forced on a piston groove, or making small the side clearance between a side rail and a ring groove, the shaft-orientations degree of freedom of a rail was restrained, and the allophone was stopped until now. However, these approaches were generating the above-mentioned problem.

[0011] then, the oscillating phenomenon of this invention person is a divergence phenomenon -- even if the oscillation occurred, when the energy could absorb promptly paying attention to things, it noted not resulting in a steady-state vibration. That is, paying attention to the periodic-damping engine performance of a side rail, this invention was made into the side-rail structure which a side-rail oscillation reduces promptly, even if the side rail vibrated.

[0012] If a restitution coefficient is small when a side rail collides with a piston groove by side-rail oscillation, the vibrational energy of a side rail will be promptly absorbed by the piston, and an oscillation will not continue. That is, it will not be audible as an allophone. Generally, Young's modulus is a low soft ingredient and the ingredient with a

low restitution coefficient reduced the restitution coefficient when a side rail collides with a piston groove by forming the coat of synthetic resin in a side-rail side face by this invention. Thereby, even if a side rail begins to vibrate, the energy is absorbed promptly and it does not shift to a steady-state vibration.

[0013] The synthetic-resin coat was set to 1-10 micrometers because there was concern from which being because the coat being too thin to absorb energy effectively, and having been referred to as 10 micrometers or less causes buildup of an oil consumption by a side clearance becoming large in less than 1 micrometer when a synthetic-resin coat wears out. A synthetic-resin coat is formed by spray spreading. Although any resin of a synthetic-resin coat is usable if the temperature near the oil ring is resin which has softening temperature (120-150 degrees C and 150 degrees C or more since it is low compared with the pressure ring), PTFE from the ease of coat formation, the distributivity in a commercial scene, etc., polyimide, polyimidoamide, vinyl chloride, and polyester are desirable. Since especially the above-mentioned coat that made the solid lubricant contain (20 - 50 % of the weight) will be rich also in lubricity, it also has the work which controls wear of a synthetic-resin coat.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Below, the example of this invention is shown from drawing 1 at drawing 2. Drawing 1 combines the side rails 2 and 2 which formed the synthetic-resin coat layer 3 in radial wave type the spacer expander 1 and a both-sides side by spray spreading. Moreover, drawing 2 combines the side rails 2 and 2 in which the synthetic-resin coat 3 was formed to shaft-orientations wave type the spacer expander 4 and a both-sides side.

[0015] In order to check the allophone reduction effectiveness when forming the synthetic-resin coat 3 in the side face of side rails 2 and 2, the side rail of a specification as shown in a table 1 was made as an experiment. The magnitude of a side-rail body is 2.5mm in 0.45mm[ in 89mm x thickness of diameters ] x width of face, and, as for construction material, the nitrated case by gas-nitriding processing is formed in 17Cr martensitic stainless steel and the front face.

[0016] Unit-testing equipment as shown in drawing 3 was used for the check of the sound reduction effectiveness. Equipment has a cylinder 5 and has the shaft 6 which moves up and down at the core of a cylinder 5. The shaft 6 is equipped with the piston 7 and it evaluates by equipping the piston groove 8 of a piston 7 with the oil ring 9. Since the allophone occurred when a shaft moved up and down, the magnitude of the allophone was measured with the noise meter 10, and the reduction effectiveness of allophone generating was checked.

[0017] The result is shown in a table 1. polyimidoamide and PTFE -- effectiveness was checked also in which coat. Even if the thickness of film is 0.5 micrometers, although it can be checked, considering the manday concerning manufacture, some effectiveness is not a best policy and is required 1 micrometers or more. Although content of solid-state lubricant is not related to the effectiveness of allophone generating prevention, since there is effectiveness in the endurance of a coat, it may be contained.

[0018]

[A table 1]

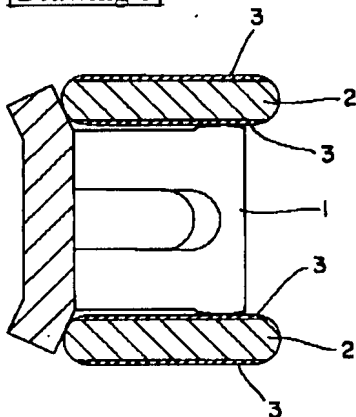
実施例	皮膜種類	形成面	皮膜厚さ ( $\mu\text{m}$ )	発生異音レベル (dB)
1	ポリアミドイミド + 固体潤滑材	両側面	約 0.5	-30
2		両側面	1	-35
3		両側面	5	-37
4		両側面	10	-38
5		片側面	5	-36
6	PTFE	両側面	5	-35
7		両側面	10	-36
従来品	なし			-28

[0019]

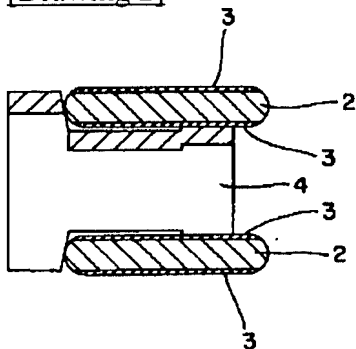
[Effect of the Invention] By this invention, there is neither aggravation of the lubricating oil consumption engine performance nor worries about fixing in the piston ring groove of the combination oil ring, and 3 piece combination oil ring for internal combustion engines which a rail oscillation does not generate in the early stages of an internal combustion engine assembly can be offered.

## DRAWINGS

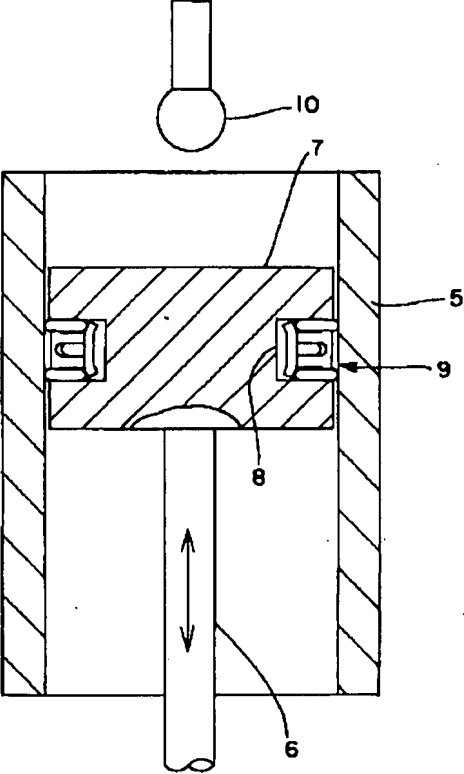
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-310299

(P2002-310299A)

(43) 公開日 平成14年10月23日 (2002. 10. 23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 1 6 J	9/26	F 1 6 J 9/26	C 3 J 0 4 4
F 0 2 F	5/00	F 0 2 F 5/00	C
			F
F 1 6 J	9/06	F 1 6 J 9/06	B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-109978 (P2001-109978)

(22) 出願日 平成13年4月9日 (2001. 4. 9)

(71) 出願人 000139023

株式会社リケン

東京都千代田区九段北1丁目13番5号

(72) 発明者 三井田 浩

新潟県柏崎市北斗町1-37 株式会社リケン  
柏崎事業所内

(74) 代理人 100070518

弁理士 桑原 英明

Fターム(参考) 3J044 AA05 BA03 BB06 BB08 BB14

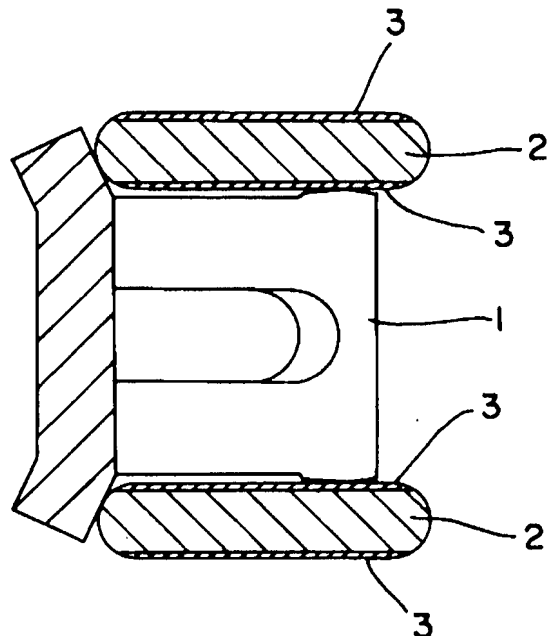
BB35 BB36 BB37 BC06 DA17

(54) 【発明の名称】 組合せオイルリング用サイドレール

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 内燃期間の潤滑油消費量を増大することなく、またオイルリングがピストンリング溝中で固着する恐れのない、異常振動を防止し、異音発生する事のない組合せオイルリング用サイドレールの提供。

【解決手段】 組合せオイルリング用サイドレール2の少なくとも一方の側面に合成樹脂皮膜3を形成する。サイドレール側面に合成樹脂の被膜を形成することにより、サイドレールの振動が抑制され、音の発生が防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 組合せオイルリングのサイドレールであって、サイドレールの少なくとも一方の側面に合成樹脂皮膜を有することを特徴とした組合せオイルリング用サイドレール。

【請求項2】 合成樹脂被膜の膜厚さが1から10 $\mu$ mであることを特徴とする請求項1記載のサイドレール。

【請求項3】 合成樹脂被膜がPTFE、ポリイミド、ポリイミドアミド、塩化ビニール、ポリエステルのうちから選ばれる少なくとも一種である請求項1又は2記載のサイドレール。

【請求項4】 合成樹脂被膜が二硫化モリブデン、ポロンナイトライド、黒鉛等の固体潤滑材を含有することを特徴とする請求項1乃至3記載のサイドレール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関のピストンに装着される組合せオイルリング用サイドレールに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車においては、地球温暖化の問題からCO<sub>2</sub>排出量の低減が求められており、燃料消費率の向上に加えて潤滑油の消費量の低減が必要になってきている。この燃料消費率向上と潤滑油の消費量の低減の要求から、内燃機関に使用される潤滑油は、潤滑油の粘度を低下させる傾向にある。

【0003】内燃機関において、オイルリングは潤滑油をシリンダー壁に均一に塗布する働き及び余分な潤滑油を回収する働きをしている。潤滑油が無ければ圧力リングやピストンはシリンダー内壁とすぐ焼き付きを起こす。この塗布される潤滑油量が多く、又、回収されなければ、潤滑油は燃焼室に運ばれ燃焼することになるので潤滑油の消費量が多くなる。したがって、潤滑油の消費量を低減するためには、シリンダー内壁に塗布する潤滑油量をシリンダーとピストンや圧力リングが焼き付かない範囲で薄く保つこと、余分な潤滑油を良く回収することが重要であり、サイドレールがシリンダー壁を押圧する力の基になるリング張力を圧力リングに比べて大きくする工夫がなされている。

【0004】このため、低粘度の潤滑油を使用するとシリンダー壁とサイドレール外周摺動面間で油膜切れを起こし易く、摺動摩擦力が増大し、サイドレール外周側がサイドレール移動方法反対側に引っ張られた後、サイドレール外周側が元の状態に戻る瞬間に、サイドレールがスパーサエキスパンダやピストンリング溝壁と接触していないフリーな状態になった時に異常振動を起こすという現象がある。特に、シリンダー内壁とサイドレール外周摺動面間の馴染みが出ていない、エンジン組み立て直後でエンジン始動初期のアイドリング回転のような低い回転数、言い換えれば油膜が形成しにくい状況において

は、特に発生し易いことが明らかとなった。

【0005】この異常振動は、内燃機関のシリンダーブロックを伝わり、車両の外部に音として聞こえる場合がある。とりわけ、静粛性が求められる自動車においては、このような音の発生は商品性を著しく低下させるものとして改善が求められていた。

【0006】従来は、この振動を抑える目的で、スパーサエキスパンダのサイドレール押圧片の傾斜角度を小さくし、サイドレールをピストンのピストンリング溝により強く押圧するようにして、ピストンリング溝へ常時接触するようにする工夫や3ピース組合せオイルリングのピストン軸方向の厚さとピストンリング溝のピストン軸方向幅とのクリアランスを低減し常時接触させる等の対策を実施している。

【0007】前者に於いては、シリンダー内壁への押圧力が減るので潤滑消費量が増大する傾向にあり、また、後者には、内燃機関の運転時に発生する燃焼生成物の影響でサイドレールがピストン溝の中で固着し易いという問題もある。

20 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであって、内燃機関の潤滑油消費量を増大することなく、また、オイルリングがピストンリング溝中で固着する恐れのない、異常振動を防止し、異音発生することのない組合せオイルリング用サイドレールを提供することを解決すべき課題とする。

【0009】

30 【課題を解決するための手段】本発明の組合せオイルリング用サイドレールは、少なくともその一方の側面に合成樹脂皮膜を有することを特徴とするもので、サイドレール側面に合成樹脂の皮膜を形成することによりサイドレールの振動が抑制され、音の発生が防止できる。

【0010】異音が発生しているときは、サイドレールが大きく軸方向に振動することが実験にて確認されている。この振動を抑えることが出来れば、異音が発生し難くなるので、今までは、スパーサの耳角度を大きくして、ピストン溝に押し付ける力を大きくしたり、サイドレールとリング溝との間のサイドクリアランスを小さくすることにより、レールの軸方向自由度を拘束して異音を抑えていた。しかしながら、これらの方法は上記の問題を発生させていた。

【0011】そこで、本発明者は、振動現象は発散現象であることに注目し、振動が発生してもそのエネルギーが速やかに吸収出来れば定常振動に至らないことに着目した。即ち、本発明は、サイドレールの振動減衰性能に着目し、サイドレールが振動しても速やかにサイドレール振動が低減するサイドレール構造とした。

40 【0012】サイドレール振動によりサイドレールがピストン溝に衝突したときに、反発係数が小さいと、サイドレールの振動エネルギーがピストンに速やかに吸収さ

れ、振動が持続しない。つまり異音として聞こえてこないこととなる。反発係数が低い材料は一般的に、ヤング率が低くやわらかい材料であり、本発明では、合成樹脂の皮膜をサイドレール側面に形成することにより、サイドレールがピストン溝に衝突した時の反発係数を低減した。これにより、サイドレールが振動しだしても速やかにそのエネルギーが吸収されて、定常振動には移行しない。

【0013】合成樹脂被膜を1～10 $\mu$ mとしたのは、1 $\mu$ m未満では皮膜が薄すぎて有効にエネルギーを吸収できないからであり、10 $\mu$ m以下としたのは、合成樹脂被膜が摩滅した場合には、サイドクリアランスが大きくなり、オイル消費の増大を招く懸念があるからである。合成樹脂被膜はスプレー塗布で形成される。合成樹脂被膜は、オイルリング近傍の温度が120～150℃と圧力リングに比べ低いことから、150℃以上の軟化点を有する樹脂であるならば、いずれの樹脂も使用可能であるが、被膜形成の容易さ、市場での流通性等から、PTFE、ポリイミド、ポリイミドアミド、塩化ビニル、ポリエステルが望ましい。特に、固体潤滑剤を含有(20～50重量%)させた上記皮膜は潤滑性にも富むことになるので、合成樹脂皮膜の摩耗を抑制する働きも有する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施例を図1から図2に示す。図1は、半径方向波型のスペーサエキスパンダ1と両側面に合成樹脂皮膜層3をスプレー塗布により形成したサイドレール2、2を組合せたものであ

る。また、第2図は、軸方向波型のスペーサエキスパンダ4と両側面に合成樹脂皮膜3を形成したサイドレール2、2を組合せたものである。

【0015】合成樹脂皮膜3をサイドレール2、2の側面に形成したときの異音低減効果を確認するために、表1に示すような仕様のサイドレールを試作した。サイドレール本体の大きさは径89mm×厚さ0.45mm×幅2.5mmであり、材質は17Crマルテンサイトステンレス鋼、表面にはガス窒化処理による窒化層が形成されている。

【0016】音低減効果の確認には、図3に示すような単体試験装置を使用した。装置は、シリンダー5を有し、シリンダー5の中心に上下動をするシャフト6を有する。シャフト6には、ピストン7が装着されており、ピストン7のピストン溝8にオイルリング9を装着して評価を行うものである。シャフトが上下動するときに異音が発生するので、その異音の大きさを騒音計10にて測定し、異音発生時の低減効果を確認した。

【0017】その結果を、表1に示す。ポリイミドアミド、PTFEいずれの皮膜においても、効果が確認された。皮膜厚さが0.5 $\mu$ mであっても若干の効果は確認できるが、製造にかかる工数を考えれば得策ではなく1 $\mu$ m以上必要である。固体潤滑材の含有は異音発生防止の効果に関係ないが、皮膜の耐久性には効果があるので含有されていても良い。

【0018】

【表1】

実施例	皮膜種類	形成面	皮膜厚さ ( $\mu$ m)	発生異音レベル (dB)
1	ポリイミドイミド + 固体潤滑材	両側面	約0.5	-30
2		両側面	1	-35
3		両側面	5	-37
4		両側面	10	-38
5		片側面	5	-36
6	PTFE	両側面	5	-35
7		両側面	10	-36
従来品	なし			-28

【0019】

【発明の効果】本発明により、潤滑油消費性能の悪化や、組合せオイルリングのピストンリング溝での固着の心配が無く、内燃機関組み立て初期においてもレール振動が発生しない内燃機関用3ピース組合せオイルリングが提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の半径方向波型スペーサエキスパンダを使用した3ピースオイルリングの断面図であ

※る。

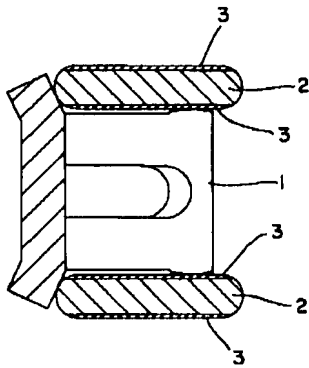
【図2】本発明の実施例2の軸方向波型スペーサエキスパンダを使用した3ピースオイルリングの断面図である。

【図3】単体試験装置の概略図である。

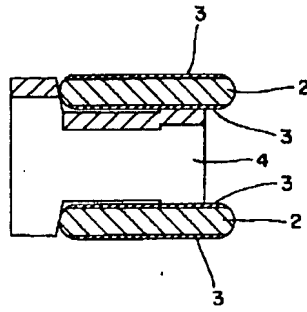
【符号の説明】

- 1、4 スペーサエキスパンダ
- 2 サイドレール
- 3 合成樹脂皮膜

【図1】



【図2】



【図3】

